

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-255428

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/122

G02B 6/13

H05K 1/02

(21)Application number : 2000-067063

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.2000

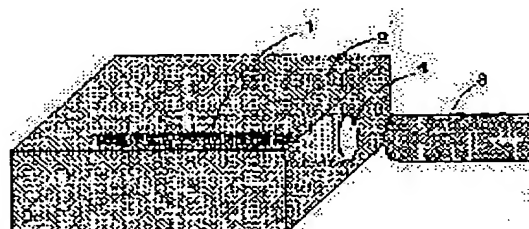
(72)Inventor : YOTSUI KENTA
TSUKAMOTO TAKETO
ISHIZAKI MAMORU
SASAKI ATSUSHI
ICHIKAWA KOJI

(54) OPTICAL WIRING LAYER HAVING OPTICAL FIBER CONNECTING HOLE, ITS MANUFACTURING METHOD, AND OPTICAL/ELECTRIC WIRING SUBSTRATE AND OPTICAL/ELECTRIC MOUNTING SUBSTRATE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily perform positioning when an optical wiring layer is connected to an optical fiber and also to perform positioning in the upper and lower direction and in the left and right direction with high positional precision.

SOLUTION: In the optical wiring layer having a core and a clad, an optical fiber connecting hole is provided in the end of the core. Also, in a method for manufacturing the optical wiring layer, (1) a process for forming a first clad and core, (2) a process for patterning the core and for forming a projection for positioning a mold of the optical fiber or the same shape as the optical fiber, (3) a process for fixing the mold of the optical fiber or the same shape as the optical fiber between the projections, (4) a process for forming a second clad and (5) a process for drawing the mold of the optical fiber or the same shape as the optical fiber are included.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-255428

(P2001-255428A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

G 0 2 B 6/122

H 0 5 K 1/02

T 2 H 0 4 7

6/13

G 0 2 B 6/12

A 5 E 3 3 8

H 0 5 K 1/02

M

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-67063(P2000-67063)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(22) 出願日 平成12年3月10日 (2000.3.10)

(72) 発明者 四井 健太

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 塚本 健人

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 石崎 守

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

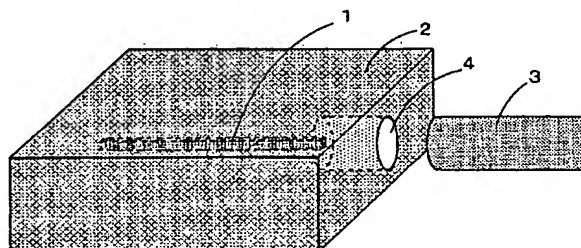
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ接続用穴を有する光配線層及びその製造方法並びにそれを用いた光・電気配線基板及び光・電気実装基板

(57) 【要約】

【課題】 光配線層と光ファイバの接続の際の位置合わせを簡単に行えるようにすると共に、上下、左右方向に高い位置精度で位置合わせすることを課題とする。

【解決手段】 コアとクラッドを有する光配線層において、コアの端部に光ファイバ接続穴を有する光配線層を提供する。また、その製造方法においては、(1) 第1クラッドとコアを形成する工程、(2) コアのパターンニングと、光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を位置合わせするための突起の形成を行う工程、(3) 光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を突起間に固定する工程、(4) 第2クラッドを形成する工程、(5) 光ファイバ、または光ファイバと同形状の型を引き抜く工程、を含むことを特徴とする光配線層の製造方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コアとクラッドを有する光配線層において、コアの端部に光ファイバ接続穴を有することを特徴とする光配線層。

【請求項 2】 上記接続穴の形状が円筒状である事を特徴とする請求項 1 記載の光配線層。

【請求項 3】 上記接続穴の形状がコアに向かってテーパ状である事を特徴とする請求項 1 記載の光配線層。

【請求項 4】 上記クラッド材料がポリマーである事を特徴とする請求項 1 から 3 記載の光配線層。

【請求項 5】 光ファイバを接続するための穴を有する光配線層の製造方法であって、

第 1 クラッドとコアを形成する工程と、

コアのパターニングと、光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を位置合わせするための突起の形成を行う工程と、

光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を突起間に固定する工程と、

第 2 クラッドを形成する工程と、

光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を引き抜く工程と、を含むことを特徴とする光配線層の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から 4 記載の何れかの光配線層と電気配線基板を張り合わせた構造であることを特徴とする光・電気配線基板。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光・電気配線基板に、光・電気部品を実装したことを特徴とする光・電気実装基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光配線層とその製造方法、及び光配線と電気配線とが積層されている光・電気配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 より速く演算処理が行えるコンピュータを作るために、CPU のクロック周波数は益々増大する傾向にあり、現在では 1 GHz オーダーのものが出現するに至っている。この結果、コンピュータの中のプリント基板上の銅による電気配線には高周波電流が流れる部分が存在することになるので、ノイズの発生により誤動作が生じたり、また電磁波が発生して周囲に悪影響を与えることにもなる。

【0003】 このような問題を解決するために、プリント基板上の銅による電気配線の一部を光ファイバ又は光導波路による光配線に置き換え、電気信号の代わりに光信号を利用することが行われている。なぜなら、光信号の場合は、ノイズ及び電磁波の発生を抑えられるからである。

【0004】 高密度実装又は小型化の観点からは、電気配線と光配線とが同一の基板上で積み重なっている光・電気配線基板を作ることが望ましい。たとえば、特開平

3-29905 号公報にて述べられているように、電気配線基板上に光ファイバを絶縁膜にて固定させた基板が提案されている。しかし、光配線として光ファイバを用いる場合、その屈曲性の限界から、複雑な形状の光配線には対応しきれず、設計の自由度が低くなってしまい、高密度配線あるいは基板の小型化に対応できないという問題がある。

【0005】 このため、電気配線基板の上に、光配線として、いわゆる、光導波路を用いた光・電気配線基板の構成がいくつか提案されている。光導波路の構成は光信号が伝搬するコア層が、光信号をコア層に閉じこめるクラッド層に埋設されている。コアパターンの形成方法は、フォトリソグラフィ技術により、メタルマスクを形成し、ドライエッチングで作製するか、コア材料に感光性が付与されている場合は、露光、現像処理にて作製できる。このため、フォトリソグラフィのパターンを基に光配線を形成できるため、その設計の自由度は高くなる。また、比較的短距離の伝送にも対応が可能となる。

【0006】 このような光配線層への入出力として光ファイバを接続することが考えられ、この際の位置合わせは現在主に、光配線層に実際に光を通しながら行う、アクティブアライメントを用いる場合が多い。しかし、これは光の通りを確認しながらの作業になるため、非常に手間がかかり、製品の高コスト化の一因となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明に係る従来技術の欠点に鑑みなされたものであり、光配線層と光ファイバの接続の際の位置合わせを簡単に行えるようにすると共に、上下、左右方向に高い位置精度で位置合わせすることを課題とする。また、このような光配線層を電気配線基板に張り合わせることによって、光ファイバとの位置合わせを高精度かつ簡単に行うことができる光・電気配線基板を実現することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明において上記の課題を達成するために、まず請求項 1 の発明は、コアとクラッドを有する光配線層において、コアの端部に光ファイバ接続穴を有することを特徴とする光配線層である。

【0009】 また請求項 2 の発明は、上記接続穴の形状が円筒状である事を特徴とする請求項 1 記載の光配線層としたものである。

【0010】 また請求項 3 の発明は、上記接続穴の形状がコアに向かってテーパ状である事を特徴とする請求項 1 記載の光配線層としたものである。

【0011】 また請求項 4 の発明は、上記クラッド材料がポリマーである事を特徴とする請求項 1 から 3 記載の光配線層としたものである。

【0012】 また請求項 5 の発明は、光ファイバを接続するための穴を有する光配線層の製造方法であって、第

1 クラッドとコアを形成する工程と、コアのパターニングと、光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を位置合わせするための突起の形成を行う工程と、光ファイバまたは光ファイバと同形状の型を突起間に固定する工程と、第2クラッドを形成する工程と、光ファイバ、または光ファイバと同形状の型を引き抜く工程と、を含むことを特徴とする光配線層の製造方法としたものである。

【0013】また請求項6の発明は、請求項1から4記載の何れかの光配線層と電気配線基板を張り合わせた構造であることを特徴とする光・電気配線基板としたものである。

【0014】また請求項7の発明は、請求項6に記載の光・電気配線基板に、光・電気部品を実装したことを特徴とする光・電気実装基板としたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】＜光配線層＞本発明の請求項1から4に記載されている光配線層について図1の実施例を用いて説明する。本発明は請求項に記載の要件を満たしていればよく、実施例に特定されるものではない。

【0016】本発明の光配線層はコア1とクラッド2を有する。このコアとクラッドを形成する材料としては、例えば石英等の無機材料の他、ポリイミドやポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリシロキサン等のポリマー材料を用いることができるが、コアにはクラッド材料と比べ屈折率の大きな材料を用いる。

【0017】また、この光配線層は光ファイバ3を接続するための穴4を有する。この穴はコアの延長方向に伸び、光ファイバとほぼ同じ形状をしている。この穴の形状はファイバが挿入しやすいようにテーパ状になっていてもよい。深さは1mm以上であることが望ましい。

【0018】このようにしてできた光配線層と光ファイバを接続する場合は、実体顕微鏡などを用いて穴と光ファイバの大体の位置を合わせて差し込み、例えばUV硬化の光学接着剤などを用いて固定するのが望ましい。また、クラッド材が光ファイバに比べ大きな熱膨張係数を持つ場合、あらかじめ加熱した状態で光ファイバを差し込み、それを冷却することによって光ファイバを固定することもできる。

【0019】＜光配線層の製造方法＞次に、本発明の請求項5記載の光配線層の製造方法の実施形態について、図2を用いて説明する。平滑な支持基板5上に第1クラッド層6とコア層7をスピニングにて形成する（工程a）。第1クラッド層とコア層の材料としては、前述のポリマー材料を用いることができる。第1クラッド層とコア層の材料によっては、熱処理が必要な場合があるが、その場合、支持基板もその熱処理に耐えうるものが必要であり、例えばガラス基板が使用できる。また、第1クラッド自体が支持基板の役割を果たす場合、特に別の支持基板は必要としない。コア層の厚さはシングルモード時は、7～10μm程度であり、マルチモード時は

50μm以上に形成する。

【0020】所望の形状にコア層をパターニングし、コア8を作製する。またこの時、同時に光ファイバを固定するための突起9を形成しておく（工程b）。この時、後で光ファイバを置いたときに光ファイバのコアの中心と光配線層のコアの中心の高さが合うように第1クラッドまでパターニングする。コアのパターニング、及び突起の形成には、反応性イオンエッチング（RIE）などの方法を用いることができる。感光性の材料を用いている場合はフォトリソでパターニングすることもできる。図2においては、第1クラッド層の途中までパターニングしているが、第1クラッド層とコア層と第2クラッド層の最終的な厚さが光ファイバの厚さと同じかそれ以上になればよい。

【0021】このようにしてできた突起の間に光ファイバ10を埋め込む（工程c）。この状態で光ファイバと支持基板を接着剤などを用いて固定する（接着剤は図示せず）。光ファイバは後の工程で引き抜く必要があるので、接着剤はそのことを考慮して選ぶ必要がある。例えば、水溶性の接着剤や、加熱やUV照射によって接着力がなくなる接着剤を用いることができる。また、クラッド、光ファイバの材料に適した接着剤を用いる必要がある。

【0022】このとき先がテーパ形状になっている光ファイバを用いることもできる。テーパ形状を持った光ファイバとしては市販されている先端球ファイバ等がある。このような光ファイバを用いた場合、テーパ形状を持った穴を作ることができる。尚、この光ファイバの代わりに同形状の型を用いることも可能である。

【0023】この上に光ファイバが埋まったままの状態第2クラッド11を形成する（工程d）。第2クラッドの材料は第1クラッドと同じ材料を用いる。

【0024】この後、光ファイバを光配線から引き抜く（工程e）。この時、光ファイバの固定に水溶性の接着剤を用いている場合は水または水系の剥離液に浸すことによって接着剤を除去してやる必要がある。また、加熱、もしくはUV照射によって接着力を失う接着剤を用いている場合は、それぞれ加熱、もしくはUV照射を施し接着力をなくしておく必要がある。あるいは、基板または第1クラッド層と光ファイバの下側に接着剤を使用した場合は、刃物などで切れ込みを入れておく等の方法も取れる。このようにして、光ファイバ位置合わせ用の穴12を持つ光配線層13が完成した。

【0025】次に、本発明の請求項6記載の光・電気配線基板について、図3を用いて説明する。これは請求項1～4に記載された光配線層14を電気配線15を有する電気配線基板16に接着剤17を介して張り合わせるによって実現する。あるいは、電気配線基板上に光配線層を積層する事もできる。その場合は接着剤の層は必要ない。光配線層の上部には電子部品を接続するため

のパッド18を設けてもよい。また、そのパッドと電気配線との導通をとるためのビアホール19や全反射ミラー20のような光学素子を設けてもよい。

【0026】更に、本発明の請求項7記載の光・電気実装基板は、請求項6に記載の光・電気配線基板に、レーザー発光素子や受光素子などの光部品、ICやLSIなどの電気部品などを配置することによって実現する。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から理解できるように、本発明には、以下の効果がある。第1に、コアの端部に光ファイバ接続穴を有した構造を用いて、光ファイバとコア等の位置合わせをすることができるため、位置合わせが簡単に、しかも、上下左右に関して高い精度で行える。

【0028】第2に、光配線層自体に位置合わせ用の構造を作りこむため、簡単な工程で作製可能であり、生産性が高くなる。

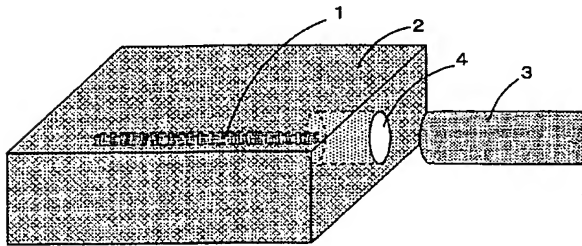
【0029】第3に、このような光配線層を電気配線基板に張り合わせることによって、光ファイバとの位置合わせを高精度かつ簡単に行うことができる光・電気配線基板を実現することができる。更にはこの光・電気配線基板に光部品や電気部品を配置した光・電気実装基板を実現することができる。

【0030】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光配線層を示す説明図。

【図1】



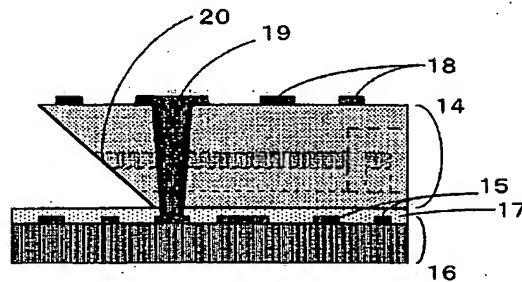
【図2】本発明の光配線層を形成する工程を示す説明図。

【図3】本発明の光・電気配線基板を示す説明図。

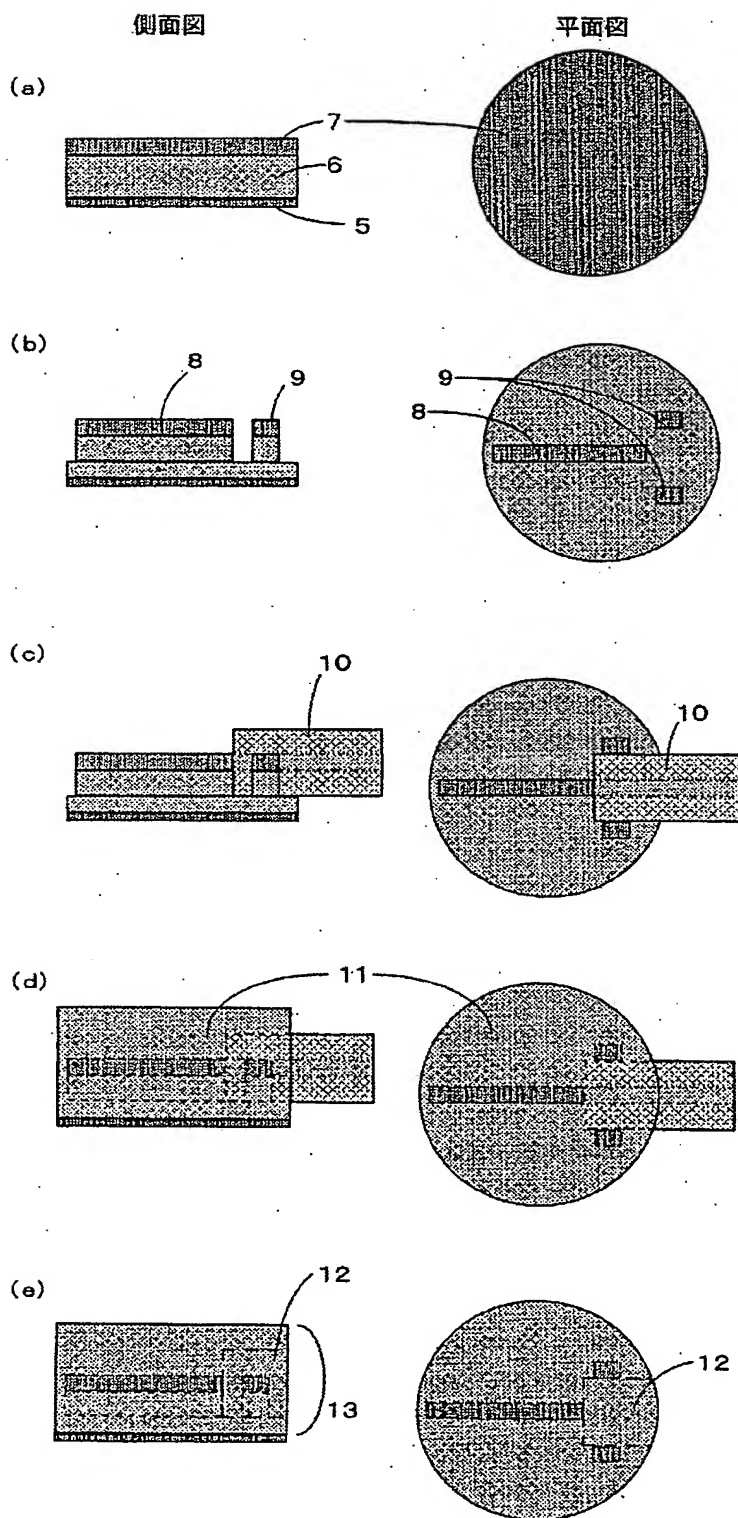
【符号の説明】

1. コア
2. クラッド
3. 光ファイバ
4. 光ファイバ接続穴
5. 支持基板
6. 第1クラッド層
7. コア層
8. コア
9. 光ファイバを固定するための突起
10. 光ファイバあるいは光ファイバと同形状の型
11. 第2クラッド
12. 光ファイバ接続穴
13. 光配線層
14. 光配線層
15. 電気配線
16. 電気配線層
17. 接着剤
18. パッド
19. ビアホール
20. 全反射ミラー

【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 淳
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内
(72)発明者 市川 浩二
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

Fターム(参考) 2H047 KA04 KB08 LA09 MA05 PA02
PA24 PA28 QA05 RA08 TA05
TA32 TA44
5E338 AA01 BB75 CC01 CC10 CD11
EE21 EE32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.